

明細書

スピーカ、スピーカ用振動板、ダストキャップ、それらの製造方法および製造装置

技術分野

[0001] 本発明は各種音響機器や映像機器に使用されるスピーカ用振動板およびダストキャップに関するものである。

背景技術

[0002] 図9は、従来の射出成形による樹脂製のスピーカ用振動板を示す。また、図10は従来のダストキャップを示す。図9または図10に示すように、スピーカ用振動板207またはダストキャップ209はポリプロピレン等の樹脂を使用して、あらかじめ形状設定された金型に、樹脂ペレットを熱溶解させて射出成形して得ていた。以下、振動板を中心にして従来技術について説明する。

[0003] 射出成形に用いる成形材料としては、ポリプロピレン等の高分子材料を単独で用いることが一般的である。また、振動板やダストキャップとしての物性値の調整、すなわちスピーカとしての特性や音質の調整を目的として、種類の異なる樹脂を使用したブレンドタイプの成形材料も存在する。さらに、樹脂のみでは困難な物性値を調整したい場合には、マイカ等の強化材を混入することがある。それにより、スピーカとしての特性や音質の調整をすることが出来る。

[0004] なお、この出願の発明に関する先行技術には、例えば、特開昭59-176995号公報や特開平3-289298号公報が知られている。

[0005] 最近の音響機器や映像機器(以下、映像音響機器と総称する)、さらにはこれらの機器を搭載した自動車等の装置に関しては、デジタル技術の著しい進歩により、従来と比較して、飛躍的な性能向上が図られてきた。

[0006] 近年、映像音響機器の音質は、低歪化、広帯域化、高ダイナミックレンジ化が進みさらにリアルさを増している。映像についても高精細化やプラズマディスプレイ等の大型モジュールの出現と普及により、目覚ましい性能向上が図られてきた。このように、映像音響機器の性能が向上したことにより、これらの機器に使用されるスピーカの性

能向上が市場より強く要請されている。

- [0007] 一方、スピーカ性能を向上するためには、スピーカの構成部品の中で、その音質を決定するのに大きなウエイトを占める振動板及びダストキャップの高性能化が必要不可欠である。
- [0008] 振動板等は、昔ながらの抄紙による製法や、樹脂の射出成形やプレスによる製法を用いて製造されることが多い。従って、紙振動板か樹脂振動板が中心であった。このため、これらの振動板は、紙または樹脂の特徴を活かしながら、その用途に合わせて使い分けしてきたが、それぞれに課題を有しており、高性能化の要求に適うものではなかった。
- [0009] すなわち、紙振動板は、振動板の物性値を細かく設定でき、スピーカとしての特性、音質の調整の自由度が大きくなる利点はあるが、紙特有の欠点である耐湿信頼性や強度に劣るという欠点を有している。また、紙振動板を製造するためには、抄紙という非常に多くの工程が必要であった。
- [0010] 一方、樹脂振動板は、耐湿信頼性や強度が確保でき、優れた外観を実現でき、生産性も向上できるが、樹脂特有の画一的な物性値しか確保できない。そのため、スピーカとしての特性、音質の調整範囲が非常に狭くなるという欠点を有している。
- [0011] 従来は、これら両振動板の各々の特徴を活かしながら、使い分けしてスピーカを構成していた。なお、ダストキャップについても同様の課題があった。
- [0012] つぎに、従来の樹脂振動板の製造方法および生産設備を図11により説明する。図11は、従来の射出成形による樹脂製のスピーカ用振動板の製造方法および生産設備を示すプロセスチャートである。図11に示すように、ポリプロピレン(以下PPという)等の樹脂221と、マイカ等の強化材入りPP222とをドライブレンドする。ペレット成形機224を用いて、作製したマスターバッチ223をペレット化する。次にマスターバッチペレット225を、射出成形機226に投入する。
- [0013] この射出成形機226内では、投入されたマスターバッチペレット225が加熱して溶融し、押出し機により振動板の成形金型227内に射出される。成形金型227内に射出されたPPは、冷却固化後に成形金型227から取り出される。以上の射出成形工程により、PP等を用いた樹脂振動板228が製造される。

- [0014] 射出成形に用いる樹脂材料としては、PP等の单一材料が一般的によく使用されている。また、振動板としての物性値の調整、すなわちスピーカとしての特性や音質の調整を目的として、種類の異なる樹脂を混合したブレンドタイプの材料が用いられることがある。このブレンドタイプの材料は、必要な種類の樹脂ペレットを粉碎機により粉碎して、それぞれの配合比率を設定し、ドライブレンドにより混合して製造される。
- [0015] なお、この出願の発明に関する先行技術としては、例えば、特開平1-248900号公報が知られている。
- [0016] 最近の音響機器や映像機器等の電子機器に関しては、デジタル技術の著しい進歩により、従来と比較して、飛躍的に性能向上が図られてきた。よって、前述の電子機器の性能向上により、これら電子機器に使用されるスピーカについても、その性能向上が市場より強く要請されている。
- [0017] スピーカの性能向上を実現するためには、スピーカの構成部品の中で、音質を決定する要素として重要な振動板およびダストキャップを高性能化することが必要である。この振動板等を高性能化するために、最近特に、品質の安定化や耐水信頼性、さらにはデザインの多様性の観点より、樹脂振動板の人気が高い。
- [0018] ところが、この樹脂振動板は、樹脂としての材料物性値の範囲内にしか、スピーカとしての特性、音質の調整ができないため、画一的な音づくりしかできなかつた。よって、市場要求に適う多様な音づくりや微調整を実現することはできなかつた。そのため、樹脂振動板であつても、紙振動板のような、振動板の物性値を細かく設定でき、スピーカとしての特性、音質の調整の自由度が大きくできるような物性値を得ることが望まれている。
- [0019] そのような特性の実現のため、樹脂と、紙の原料であるパルプとを混合することが考えられる。現状の生産設備による製造方法、すなわちドライブレンドによる混合方法では、異なる種類の樹脂どうしの混合は可能である。しかし、樹脂とパルプとを混合する場合には、樹脂中のパルプの均一で良好な分散が実現できず結果として所望の特性、音質を達成させることができないという課題を有していた。

発明の開示

- [0020] すなわち本発明の振動板およびダストキャップは、少なくとも樹脂材料と繊維材料と

を混入した材料を射出成形することにより、スピーカ用振動板またはダストキャップを構成している。そのため、物性値設定の自由度が大きいという紙の利点と、耐湿信頼性や強度が確保でき、外観に優れ、生産性や寸法安定性も向上できる樹脂の利点の両方の特徴を活かすことができる振動板またはダストキャップを得ることができる。すなわち、従来では実現できなかった紙と樹脂のそれぞれの優れた物性を活かすことが出来ることにより、スピーカの特性つくりおよび音づくりが可能となる。

- [0021] また、これらの纖維材料、樹脂材料さらには、混入材である強化材料を多岐にわたる材料の中から、選定し適切に配合比率を設定していくことで、従来では不可能であった精度の高い特性の調整が可能となる。
- [0022] さらに、色彩等の意匠上も、その組合せにより多岐にわたるデザインが可能となる。そして、その組合せによるバリエーションについても無限に設定できる可能性があり、特性つくり、音つくり、デザイン上において、所望の要求を満足させることができる。
- [0023] 本発明の製造方法は、少なくとも樹脂と充填材との2種類以上の材料から形成される射出成形によるスピーカ用振動板またはダストキャップの製造方法であって、あらかじめ纖維状の樹脂と充填材とを湿式混合して脱水した一次複合材と、別工程で粉碎した顆粒状の樹脂とを再複合化して二次複合材を得、この二次複合材を射出成形してなる製造方法である。
- [0024] この製造方法により、前工程で湿式混合により纖維状の樹脂と充填材とを一次複合化しておき、さらに別工程で粉碎した顆粒状の樹脂を準備し、これらを再複合化させる二次複合化工程を設けることで、水分と樹脂とを置換して樹脂と充填材との馴染みを良くし、それぞれの良い特徴を引出すことができる。
- [0025] さらに、本発明の製造方法においては、前工程で湿式混合により纖維状の樹脂と充填材とを一次複合化しておき、さらに別工程で粉碎した顆粒状の樹脂を準備し、これらを再複合化させる二次複合化工程を設けた製造方法としたものである。この製造方法とすることにより、一次複合化の湿式混合による水分を、二次複合化工程で蒸発させると同時に、樹脂を溶解させ充填材との絡みを向上させ馴染みを良好化することができる。
- [0026] すなわち、水分と樹脂とを置換し、樹脂と充填材との馴染みを良好化して、樹脂と

充填材のそれぞれの良い特徴を引出す製造方法としている。よって、この振動板を用いたスピーカは、その特性、音質の調整の自由度が大きく、耐湿、耐水信頼性や強度が確保でき、外観も優れたものとすることができる。

- [0027] そして、従来では、長い抄紙工程を経なければ得られなかつた紙振動板の物性値が、当製造方法、生産設備によれば、高い生産性で安定して提供することができる。
- [0028] このように本発明は、樹脂と充填材との特徴を両立させた優れたスピーカ用振動板またはダストキャップの製造方法および生産設備を提供することができるもので、工業的価値は非常に大なるものである。

図面の簡単な説明

- [0029] [図1]図1は本発明の一実施の形態におけるスピーカ用振動板の断面図である。
- [図2]図2は本発明の一実施の形態におけるスピーカ用振動板の平面図である。
- [図3]図3は本発明の一実施の形態におけるスピーカの断面図である。
- [図4]図4は本発明の一実施の形態における電子機器の外観図である。
- [図5]図5は本発明の一実施の形態における装置の断面図である。
- [図6]図6は本発明の一実施の形態におけるスピーカ用振動板の製造方法を示すプロセスチャートである。
- [図7]図7は本発明の一実施の形態におけるスピーカ用ダストキャップの断面図である。
- [図8]図8は本発明の一実施の形態におけるスピーカの断面図である。
- [図9]図9は従来のスピーカ用振動板の断面図である。
- [図10]図10は従来のダストキャップの断面図である。
- [図11]図11は従来のスピーカ用振動板の製造方法を示すプロセスチャートである。

符号の説明

- [0030] 21 マグネット
22 上部プレート
23 ヨーク
24 磁気回路
25 磁気ギャップ

- 26 フレーム
- 27 振動板
- 27A 樹脂材料
- 27B 繊維材料
- 28 ボイスコイル
- 29 エッジ
- 30 スピーカ
- 41 エンクロジヤー
- 42 アンプ
- 43 プレーヤ
- 44 ミニコンポシステム
- 50 自動車
- 101 繊維状PP
- 102 パルプ
- 103 湿式混合機
- 104 一次複合材
- 105 脱水機
- 106 PPペレット
- 107 粉碎機
- 108 顆粒状PP
- 109 ミキサー
- 110 二次複合材
- 111 ペレット成形機
- 112 PPペレット
- 113 金型
- 114 射出成形機
- 115 振動板
- 116 強化材

- 117 希釈樹脂
- 118 混合機
- 120 生産設備
- 129 ダストキャップ
- 129A 樹脂材料
- 129B 繊維材料

発明を実施するための最良の形態

- [0031] 以下、本発明の実施の形態について図面を用いて説明する。
- [0032] (実施の形態1)
 - 以下、実施の形態1を用いて、本発明のスピーカ用振動板について説明する。
- [0033] 図1および図2は、本発明の一実施形態の振動板を示す。
- [0034] 振動板27は、樹脂材料27Aにパルプ27Bとを混入した成形材料を射出成形して作製される。この振動板27は、樹脂材料27Aとして結晶性または非晶性のオレフィン樹脂を使用している。
- [0035] オレフィン樹脂を使用することにより、良好な成形性を実現できる。また、結晶性と非晶性の樹脂材料を、その用途に応じて使い分けすることで、樹脂材料としての最適な物性値を得ることが可能となる。
- [0036] 以下に、樹脂材料27Aとして、ポリプロピレンを使用した場合について説明する。ポリプロピレンは一般的に入手しやすく、射出成形も容易である。但し、本発明はポリプロピレンに限定されることなく、所望の特性値に応じて種々の樹脂材料を使い分けすることができる。例えば、高い耐熱性や、高い耐溶剤性が必要な場合は、その用途に合致したエンジニアリングプラスチックを使用することも可能である。例えば、ポリエチレンテレフタレート(PET)やポリブチレンテレフタレート(PBT)などを使用してもよい。
。
- [0037] 実施の形態1では、ベースの樹脂材料27Aとしてポリプロピレンを用い、繊維材料27Bとして木材繊維であるクラフトパルプを用いた。樹脂のみからなる振動板は、暗くて画一的な音色になることが多いのに対して、樹脂に木材繊維を混合した振動板は、自然で明るい音色を再生することができる。また、クラフトパルプ以外に、サルファイ

トパルプや、クラフトパルプとサルファイトパルプとの混合纖維を組合せて用いることにより、さらに所望の特性、音質に近付けることができる。

- [0038] さらに、纖維材料27Bとして葉纖維(leaf fiber)や韌皮纖維(bast fiber)、種子纖維(seed fiber)、果実纖維(fruit fiber)、茎纖維(stem fiber)などのセルロース纖維材料だけでなく、動物纖維(animal fiber)等の材料を、単独でまたは複数を混合して用いてもよい。これらの材料を適当量混入することで、さらに一層、所望の特性、音質に近付けることができる。ここで、葉纖維は、振動板27の強度を向上させる傾向があり、マニラ麻がよく使用される。また、韌皮纖維は、振動板の韌性強度を向上させる傾向があり、楮(コウゾ)、三桠(ミツマタ)、がんぴ、麻等がよく使用される。また、種子纖維は、振動板の内部損失を向上させる傾向があり、綿やリンタがよく使用される。また、果実纖維についても、振動板の内部損失を向上させる傾向があり、カポックがよく使用される。また、茎纖維は、振動板の弾性率を向上させる傾向があり、竹、笹、ケナフ、藁等の材料を使用できる。また、植物纖維では得られない音質の微調整を目的として、動物纖維である絹や羊毛等の材料を混入して強度や内部損失を微調整することもできる。
- [0039] 強化材としてアルミニウム等の金属纖維、カーボン等の炭素纖維、ガラスやボロン等のセラミック纖維、アラミド等の有機高弹性纖維、あるいはマイカやグラファイト等を混入した成形材料を作製して振動板を成形することもできる。これにより、振動板の強化や、音に多少のアクセントを付けたり、音圧周波数特性にピークを持たせて音質調整を行うことが出来る。
- [0040] また、成形材料に酸化亜鉛ウイスカ等の材料を混入することにより、上記の材料では満足できない内部損失を設けた音質を確保することもできる。
- [0041] そして、以上に説明した材料をそれぞれ単独で用いるか、それらを組合せて用いることで、振動板の物性値を自由に、しかも高精度に調整することができ、所望の特性と音質を実現することが可能となる。
- [0042] この所望の特性と音質については、物性つくり、音つくりに関しての深いノウハウが必要であるが、一般に以下に示す手段により実施されることが多い。
- [0043] スピーカの特性つくり、音つくりに際して、その構成部品のパラメータを変化させるこ

とで、ある程度は特性の調整が可能であり、それにより所望の特性と音質に近付けることができる。例えば、スピーカの構成部品中、振動板を除く他の部品のパラメータを一定に固定した場合、振動板の可変パラメータとしては、その物性値以外に、面積や形状、重量、面厚等がある。そこで、この振動板の面積や形状、重量、面厚を一定に固定した場合を考えると、振動板の物性値以外の条件で、スピーカの音圧周波数特性と音質が概略決定される。この場合、その音圧周波数特性上に不要なピークやディップが発生し、歪も特定の周波数帯域で大きく発生することが多い。また、音質については、その音圧周波数特性に大きく左右された音色となる。これらの特性に影響する原因は、この振動板の面積や形状、重量、面厚に起因しており、特に、振動板の振動モードによるものが多い。

- [0044] 上記の不要なピークディップ、歪を改善し、良好な音質を得るための振動板材料の選択手段として本発明を適用することが出来る。先ず、そのスピーカに要求されている音圧周波数特性や音質、信頼性グレードを満足できると思われる材料を、樹脂材料、繊維材料などから選定する。この場合、ベースとなる樹脂材料に関しては、特にその耐熱グレード等信頼性を重視して選定し、またそれぞれの樹脂材料の固有の音色が、所望の音色に近い材料を選定する。次に、削除したい音圧周波数特性上の不要なピークやディップを解消するのに有効な材料を選定する。ディップ対策の場合は、その周波数に共振を有している材料を選定する。一方、ピーク対策の場合は、その周波数に内部損失を有している材料を選定する。材料選定の際には、樹脂材料、繊維材料、その他の混入材料について、その材料特有の密度、弾性率、内部損失、音色、振動板形状に成形したときの共振周波数等を考慮しながら選定する。
- [0045] 選定された材料を混練して、パルプ高充填量のマスターバッチペレットを作製する。次に、パルプ高充填量のマスターバッチペレットを使用して、射出成形により本実施の形態の振動板27を得る。
- [0046] このようにして得られた振動板27の物性値等の計測、評価を行う。また、この振動板27を使用してスピーカを試作し、実際のスピーカとしての特性、音質の計測および試聴により、最終的な評価を実施する。
- [0047] 評価により、所望の特性と音質が満足できない場合は、何度もこの試作プロセスを

繰返す。その過程で、材料の選定と、材料の配合比率について検討し、順次目標とする特性と音質に近付けていく。

- [0048] 以上のようなプロセスを繰返すことにより、所望の特性と音質を実現できるか、少なくとも非常に近い性能に仕上げができる。
- [0049] また、本発明の振動板に用いる纖維材料の纖維長は、0.2mm～20mmが好ましい。この範囲にすることにより、樹脂材料と混練したときの効果を効率よく引出し、かつ生産性と品質を向上させることができる。纖維材料の纖維長が、0.2mmより短い場合は、纖維材料の効果を効率よく出すことができなくなる。一方、20mmより長い場合は、纖維どうしの絡みから生じる二次凝集により分散性不良が発生しやすくなることにより、長い混練時間が必要となるか、振動板の表面にパルプ纖維が飛出て外観を損ねる等の問題が発生する。
- [0050] さらに、樹脂材料への纖維材料の混入比率は、5%から70%が好ましい。この範囲にすることにより、樹脂材料と纖維材料を混練したときの効果を効率よく引出し、かつ生産性と品質を向上させることができる。ここで、パルプの混入比率が5%に満たない場合は、パルプを混入する効果がほとんど現れない。一方、70%より多い場合は、パルプの欠点が現れ始め、振動板強度、生産性、耐湿信頼性、さらには寸法安定性が何れも低下する。
- [0051] 外観デザイン上、振動板の色彩を黒系色にしたい場合は、ナチュラル色パルプを黒い染料等で着色した黒系色パルプを使用し、一方、ベース樹脂に顔料等を混練して作製する黒系色の樹脂ペレットを使用する。また、別の方法として、ナチュラル色パルプとナチュラル色樹脂材料とを混練して、パルプ高充填量のマスター・バッチ・ペレットを生産する際に黒系色の顔料を混入させて着色してもよい。このように、振動板の色彩を黒系色とすることで、従来の振動板と変わらないデザインを可能とすることができる。
- [0052] なお、黒系色に限定されることなく、全ての色彩について同様の方法で着色することが可能である。さらに、これら染料や顔料等の着色剤を使用せず、ナチュラル色のまま使用し、より自然に近く、環境対応に優れた色彩を基調としたデザインとすることもできる。

- [0053] また、別のデザイン法として、纖維材料と樹脂材料とを異なる色彩として、一枚の振動板に両方の材料が混入されていることをアピールできるデザインとすることも可能である。この場合は、透明もしくは半透明の樹脂を選択することが望ましい。
- [0054] 以上のように本実施の形態1は、樹脂材料と纖維材料とを混入した材料を射出成形して作製するスピーカ用振動板に関する。本発明により、振動板の物性値設定の自由度が大きい紙振動板の利点と、耐湿信頼性や強度が確保でき、外観に優れ、生産性や寸法安定性も向上できる樹脂振動板の利点の両方の特徴を活かすことができる振動板を得ることができる。
- [0055] よって、従来では実現できなかった紙振動板と樹脂振動板の両方の物性を活かした特性つくり、音つくりが可能となる。さらに、そのデザイン上も、纖維材料と樹脂材料の各々の色彩組合せにより多岐にわたるデザインが可能となる。
- [0056] (実施の形態2)
- 図3は、本発明の一実施形態のスピーカの断面図を示したものである。図3に示すように、着磁されたマグネット21を上部プレート22およびヨーク23により挟み込んで内磁型の磁気回路24を構成している。
- [0057] この磁気回路24のヨーク23にフレーム26を結合している。このフレーム26の周縁部に、エッジ29を介して実施の形態1で説明した振動板27の外周を接着している。そして、この振動板27の中心部にボイスコイル28の一端を結合するとともに、その反対の一端を上記磁気回路24の磁気ギャップ25にはまり込むように結合して構成している。
- [0058] 実施の形態2は、内磁型の磁気回路24を有するスピーカについて説明するが、本発明はこれに限定されず、外磁型の磁気回路を有するスピーカに適用しても良い。さらに、振動板27とエッジ29とが一体化された携帯電話用等の小型スピーカについて適用することも可能である。
- [0059] この構成により、実施の形態1において説明したように、特性、音質の調整の自由度が大きく、耐湿信頼性や強度が確保でき、外観の優れた、生産性の高いスピーカを実現することができる。
- [0060] 本発明の振動板を用いてスピーカを作製することにより、従来では実現できなかつ

た紙振動板と樹脂振動板の両方の物性を活かした精度の高い特性つくり、音つくりが可能となる。さらに、色彩等の意匠上も、その組合せにより多岐にわたるデザインが可能となる。

[0061] そして、その組合せによるバリエーションについても無限に設定できる可能性があり、特性つくり、音つくり、デザイン上において、所望の要求を満足できるスピーカを実現することが可能となる。

[0062] (実施の形態3)

図4は、本発明の一実施形態の電子機器であるオーディオ用のミニコンポシステムの外観図を示したものである。図4に示すように、本発明の実施の形態2で説明したスピーカ30をエンクロジャー41に組込んで、スピーカシステムを構成している。スピーカ30に入力する電気信号の増幅手段であるアンプ42と、このアンプ42に入力されるソースを出力するプレーヤ43とを備えて、電子機器であるオーディオ用のミニコンポシステム44を構成したものである。

[0063] 本発明の振動板を用いてスピーカシステムを作製することにより、従来では実現できなかった紙振動板と樹脂振動板の両方の特徴を活かした精度の高い特性つくり、音つくり、デザインを可能とした電子機器を実現することができる。

[0064] (実施の形態4)

図5は、本発明の一実施形態の装置である自動車50の断面図を示したものである。図5に示すように、本発明の振動板を用いたスピーカ30をリアトレイやフロントパネルに組込んで、カーナビゲーションやカーオーディオの一部として使用して自動車50を構成したものである。

[0065] この構成とすることにより、スピーカ30の紙振動板と樹脂振動板の両方の特徴を活かした精度の高い特性つくり、音つくり、デザインを図ることで、特に耐湿信頼性や強度が要求される自動車等の装置の音響設計自由度を向上させることができる。

[0066] 次に、図面を参照しながら本発明の製造方法および製造装置について説明する。

[0067] (実施の形態5)

図6は本発明の一実施形態の振動板の製造方法を示すプロセスチャートである。

[0068] A1工程では、あらかじめ纖維状にしたPP101と、充填材であるパルプ102とを湿

式混合機103により、水分を多量に含ませながら攪拌して十分に混合させる。そしてA2工程では、これを脱水機105に入れ、適度な水分量を含ませたまま脱水し、一次複合材104を得る。このとき、充填材であるパルプ2には、クラフトパルプ(NUKP)を使用している。

- [0069] また、別のB1工程では、樹脂材料であるPPペレット106を粉碎機107により粉碎し、顆粒状のPP108を得る。
- [0070] 次に、C1工程で、前述のA1工程およびA2工程を経て作製した一次複合材104と、B1工程で作製した顆粒状のPP108をミキサー109により再度複合化する。このC1工程では、湿式混合した一次複合材104に含まれる水分と、纖維状のPP101及び／または顆粒状のPP108とを置換させることで、互いの分散性を良くして複合化している。
- [0071] ここで、この置換工程として好ましい方法は、加熱乾燥により複合化する方法である。この方法は、一次複合材104と顆粒状のPP108をミキサー109に投入して、加熱乾燥させることで、残った水分を蒸発させ、同時に纖維状のPPおよび顆粒状のPP108を溶融させて、水分とPPとを置換させる方法である。この置換工程を経ることにより、PPとパルプとの絡みを向上させ、馴染みを良好化して、効率よく複合化させることができる。この工程により、PPとパルプとの分散性が良好化した二次複合材110を得る。
- [0072] 射出成形機114を用いて、加熱下で、この二次複合材110を、金型113の内部に射出することにより、振動板115を得る。最後に、この振動板115を冷却固化して、金型113から取り出す。
- [0073] 以上の工程により、PP中にパルプが均一に分散した振動板115を製造することができる。
- [0074] また、射出成形前に、二次複合材110を、ペレット成形機111により再度ペレット化するC2工程を設けてもよい。射出成形機114を用いて、C2工程で作製したペレット品112を射出成型することで、PPとパルプとの分散性がより良好な振動板115を得ることが出来る。
- [0075] さらに、マイカ等の強化材116、または希釈樹脂117の混入工程D1をC1工程の

再複合化と同時にあってもよいし、C1工程またはC2工程に引き続いて混入工程D1を追加してもよい。D1工程を設けることにより、振動板の物性値のさらなる微調整を実施することができる。マイカ等の強化材116を混入すれば、振動板の剛性を向上させることができ、これに応じたスピーカ特性や音質を実現することができる。また、希釈樹脂117を混入すれば、振動板の樹脂の性質を大きく反映した特性を得ることができ、これに応じたスピーカ特性や音質を実現することができる。

- [0076] また、充填材にパルプを使用することで、樹脂振動板でありながら、より紙振動板に近い性質を持たせることができる。そして、樹脂としてPPを使用することで、安価で、高い生産性を確立することができる。
- [0077] 実施の形態5の製造方法を用いることで、樹脂と充填材との馴染みを良くし、それぞれの良い特徴を引出すことができる。よって、この振動板を用いたスピーカは、その特性、音質の調整の自由度が大きく、耐湿、耐水信頼性や強度が確保でき、外観も優れたものとなる。
- [0078] 実施の形態5の製造方法を用いることで、長い抄紙工程を経なければ得られなかつた紙振動板が有する特性値を、高い生産性でかつ安定して実現することができる。
- [0079] (実施の形態6)
実施の形態6では、図6を用いて、本発明のスピーカ用振動板の生産設備について説明する。
- [0080] 本発明の生産設備120は、少なくとも樹脂と充填材の2種類以上の材料の湿式混合手段である湿式混合機103と、この脱水手段である脱水機105と、樹脂粉碎手段である粉碎機107と、複合化手段としてのミキサー109と、成形金型113と、射出成形手段である射出成形機114とを有する。
- [0081] この構成により、湿式混合による纖維状の樹脂と充填材との混練、複合化、顆粒状の樹脂を得るための粉碎、水分と樹脂との置換における複合化を実施することができることにより、樹脂と充填材との絡みを向上させ、均一分散性を得ることが出来て、樹脂と充填材のそれぞれの良い特徴を引出すことができる生産設備を実現することができる。
- [0082] 本発明の生産設備はさらに混合機118を有してもよい。混合機118は、樹脂と、強

化材116を含む樹脂系材料、または希釈樹脂117を混合する装置である。混合機18を有することにより、さらに振動板の物性値の微調整が可能となる。すなわち、強化材を含む樹脂系材料を追加混合した場合には、振動板の剛性を向上させることができ、反対に希釈樹脂を追加混合した場合には、振動板の樹脂物性をさらに高める方向に物性値を調整することができる。よって、樹脂と充填材との分散性が向上し、それぞれの良い特徴を引出すとともに、さらに振動板の物性値の微調整が可能な生産設備を実現することができる。

- [0083] 以上の実施の形態5および6においては、スピーカ用振動板の製造について説明した。実施の形態5および6本発明の製造設備および製造方法は、本発明のダストキャップの製造に適用することが出来るのは言うまでも無い。
- [0084] (実施の形態7)
図7は、本発明の一実施形態のダストキャップの断面図を示したものである。
- [0085] 図7に示すように、ダストキャップ129は、樹脂材料129Aと纖維材料129Bとを混入した材料を射出成形して作製される。このダストキャップ129の材料については、樹脂材料129Aに結晶性または非晶性のオレフィン樹脂を使用している。
- [0086] さらに、纖維材料129Bには葉纖維や韌皮纖維、種子纖維、果実纖維、茎纖維のいずれかまたはその組合せを用いるのが好ましい。さらに、この纖維材料129Bは動物纖維等の材料を混入しても良い。これらの材料を混入することで、さらに一層所望の特性や音質に近付けたり、特性を任意に調整することができる。
- [0087] なお、前述の植物纖維では得られない音質の微調整を目的として、動物纖維である絹や羊毛等の材料を混入して強度や内部損失を微調整することもできる。
- [0088] 強化材としてアルミニウム等の金属纖維、カーボン等の炭素纖維、ガラスやボロン等のセラミック纖維、アラミド等の有機高弾性纖維、あるいはマイカやグラファイト等を混入した成形材料を作製して振動板を成形することもできる。これにより、ダストキャップ129の強化や、音に多少のアクセントを付けたり、音圧周波数特性にピークを持たせて音質調整を行うことが出来る。
- [0089] また、前述の材料では満足できない内部損失を設けた音質を確保したい場合には、酸化亜鉛ウイスカ等の材料を混入して構成することもできる。

- [0090] そして、以上に説明した材料をそれぞれ単独で用いることで、ダストキャップ29の物性値を自由に、しかも高精度に調整することができ、所望の特性と音質を実現することが可能となる。
- [0091] このようにして得られたダストキャップ129の物性値等の計測、評価を行う。また、このダストキャップ129を使用してスピーカを試作し、実際のスピーカとしての特性、音声の計測および試聴により、最終的な評価を実施する。
- [0092] 評価により、所望の特性と音質が満足できない場合は、何度もダストキャップの試作プロセスを繰返す。そしてその中で、材料選定はもとより、それらの配合比率について改善を加え、順次目標とする音質に近付けていく。
- [0093] 以上のようなプロセスを繰返すことにより、所望の特性と音質を満足できるか、または非常に近いものに仕上げることができる。
- [0094] また、本発明の纖維材料の纖維長は、0.2mm～20mmとして構成している。この構成により、樹脂材料と混練したときの効果を効率よく引出し、かつ生産性と品質を向上させることができる。
- [0095] さらに、本発明の樹脂材料への纖維材料の混入比率は、5%から70%として構成している。この構成により、樹脂材料と混練したときの効果を効率よく引出し、かつ生産性と品質を向上させることができる。
- [0096] 以上のように、一般的な効果として、通常振動板27からの振幅を受け、振動しているダストキャップ129は、その分割共振により発生する不要なピークやディップを内部損失の大きいパルプを混入する効果により低減させることができる。
- [0097] そして、接着性の良くない樹脂については、パルプの存在により接着性を向上させることができる。
- [0098] また、外観デザインの一手法として、樹脂材料129Aと纖維材料129Bとを異なる色彩として、一枚のダストキャップ129に両方の材料が混入されていることをアピールできるデザインとすることも可能である。この場合は、特に樹脂材料を透明もしくは半透明にすることが望ましい。
- [0099] 以上のように本発明は、樹脂材料129Aと纖維材料129Bとを混入した材料を射出成形してスピーカ用ダストキャップ129を構成することにより、分割共振により発生す

る不要なピークやディップを内部損失の大きいパルプの効果により低減させることができる。

[0100] また、ダストキャップ129の物性値設定の自由度が大きく、接着性に優れた紙の有する利点と、耐湿、耐水信頼性や強度が確保でき、外観に優れ、生産性や寸法安定性も向上できる樹脂の有する利点の両方の特徴を生かしたダストキャップを得ることができる。

[0101] よって、従来では実現できなかった紙と樹脂の両方の物性を活かした特性つくり、音づくりが可能となる。

[0102] さらに、そのデザイン上も、繊維材料と樹脂材料の各々の色彩組合せにより多岐にわたるデザインが可能となる。

[0103] (実施の形態8)

図8は、本発明の一実施形態のスピーカの断面図を示したものである。図8に示すように、着磁されたマグネット21を上部プレート22およびヨーク23により挟み込んで内磁型の磁気回路24を構成している。

[0104] この磁気回路24のヨーク23にフレーム26を結合している。このフレーム26の周縁部に、振動板27の外周を接着している。そして、この振動板27の中心部にボイスコイル28の一端を結合するとともに、反対の一端を上記磁気回路24の磁気ギャップ25にはまり込むように結合して構成している。

[0105] そして、この振動板27の中心部のボイスコイル28との反対側に、ダストキャップ129を接着して構成している。

[0106] 実施の形態8では、内磁型の磁気回路24を有するスピーカについて説明するが、本発明これに限定されず、外磁型の磁気回路を有するスピーカに適用しても良い。

[0107] ダストキャップに129に内部損失の大きいパルプを混入することで、分割共振により発生する不要なピークやディップを低減させることができる。

[0108] また、特性、音質の調整の自由度が大きく、耐湿信頼性や強度が確保でき、外観の優れた、生産性の高いスピーカを実現することができる。

[0109] よって、従来では実現できなかった紙と樹脂の両方の物性を活かしたダストキャップ129を使用することで、音質の向上と精度の高い特性つくり、音づくりが可能となる。

さらに、色彩等の意匠上も、その組合せにより多岐にわたるデザインが可能となる。

- [0110] そして、その組合せによるバリエーションについても多数設定でき、特性つくり、音つくり、デザイン上において、所望の要求を満足できるスピーカを実現することが可能となる。
- [0111] ここで、ダストキャップ129は、スピーカ構成部品の中での特性や音質を決定するウエイトは、その面積や体積、重量が大きいほど、その影響も大きくなる。
- [0112] また、振動板27の前面部に配置、接着されている構造上、このダストキャップ129の外形寸法が、振動板27の外形寸法に近い程度の大きさを有するダストキャップについては、振動板よりも特性や音質を決定するウエイトは大きくなる可能性がある。
- [0113] これは、特にダストキャップにより、振動板から発生する高域成分や中高域成分を物理的にカットしているスーパーウーファー等に多く見られる構造である。
- [0114] この原因は、ダストキャップは振動板に起因する振幅により振動して音を発生しているものの、人間の耳に直接到達する音は、振動板よりむしろダストキャップから発生したものの方が多いことによるためである。
- [0115] よって、ダストキャップの材料、物性値により、スピーカの特性や音質が大きく左右されることになる。従って、スピーカの構成部品の中で、スピーカの特性や音質に対する寄与率において、ダストキャップが一番高くなる構成もありうる。
- [0116] (実施の形態9)
- 図4は、本発明の一実施形態の電子機器であるオーディオ用のミニコンポシステムの外観図を示したものである。
- [0117] 図4に示すミニコンポシステム44を用いて、本発明のダストキャップ129を用いたスピーカ30をエンクロージャー41に組込んだ例を示す。ミニコンポシステム44は、スピーカ30と、スピーカに入力する電気信号の増幅手段であるアンプ42と、このアンプ42に入力されるソースを出力するプレーヤ43とを備える。
- [0118] 本発明のスピーカ30は、紙と樹脂の両方の特徴を活かしたダストキャップ129を用いることにより、高音質と精度の高い特性つくり、音つくり、多様なデザインが可能な電子機器の実現を可能とするものである。
- [0119] (実施の形態10)

図5は、本発明の一実施形態の装置である自動車50の断面図を示したものである。

[0120] 図5に示すように、本発明のスピーカ30をリアトレイやフロントパネルに組込んで、カーナビゲーションやカーオーディオの一部として使用して自動車50を構成したものである。

[0121] 本発明のスピーカを用いることにより、特に耐湿信頼性や強度が要求される自動車等の装置の音響設計自由度を向上させることができる。

[0122] 以上の実施の形態8～10においては、本発明の概念をダストキャップ129に適用した実例を説明した。本発明のダストキャップを従来の振動板と組み合わせて用いることも出来るが、好ましくは、本発明のダストキャップと本発明の振動板を同時に用いることで、より高性能のスピーカ、より高性能の映像音響機器を実現できることは言うまでも無い。

産業上の利用可能性

[0123] 本発明にかかるスピーカ用振動板、ダストキャップ、スピーカ、電子機器および装置は、精度の高い特性つくり、音つくりが必要な映像音響機器や情報通信機器等の電子機器、さらには自動車等の装置に適用できる。

[0124] また、本発明にかかるスピーカ用振動板、またはダストキャップの製造方法は、樹脂と充填材である纖維材料との特徴を両立させた振動板を生産できることから、樹脂振動板と紙振動板の両方の特徴を得たい各種音響機器に使用されるスピーカ用振動板またはダストキャップの製造方法や生産設備等の装置に適用できる。

請求の範囲

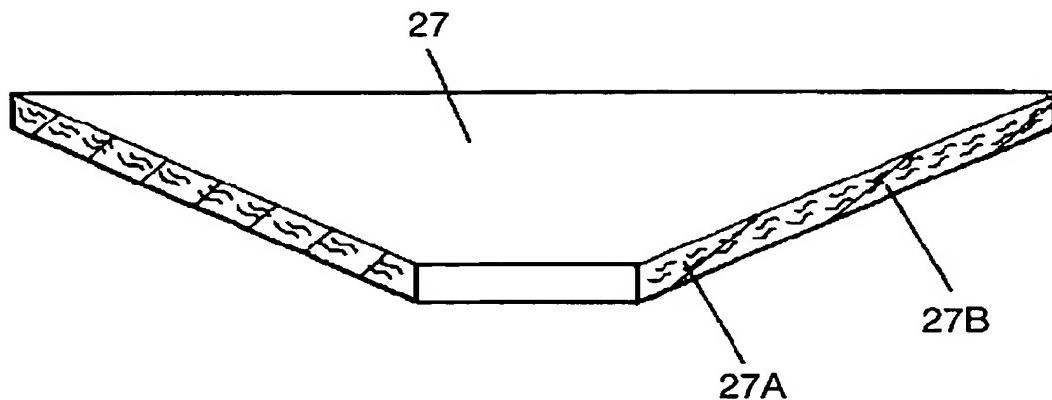
- [1] 振動板を有するスピーカであって、前記振動板が樹脂材料と纖維材料との混合物からなる射出成形物であることを特徴とするスピーカ。
- [2] 前記振動板に接合されるダストキャップをさらに有し、前記ダストキャップが、前記樹脂材料と前記纖維材料との混合物からなる射出成形物であることを特徴とする請求項1記載のスピーカ。
- [3] 前記樹脂材料が、結晶性または非晶性のオレフイン樹脂であることを特徴とする請求項1記載のスピーカ。
- [4] 前記樹脂材料が、ポリプロピレンまたはエンジニアリングプラスチックであることを特徴とする請求項1記載のスピーカ。
- [5] 前記纖維材料が、木材纖維、葉纖維、韌皮纖維、種子纖維、果実纖維、茎纖維、動物纖維のうちの少なくとも1の纖維を含むことを特徴とする請求項1記載のスピーカ。
- [6] 前記木材纖維は、クラフトパルプ、サルファイトパルプのうちの少なくとも1を含むことを特徴とする請求項5記載のスピーカ。
- [7] 前記混合物がさらに強化材を含むことを特徴とする請求項1記載のスピーカ。
- [8] 前記纖維材料の纖維長は、0.2mm～20mmであることを特徴とする請求項1記載のスピーカ。
- [9] 前記混合物が前記纖維材料を5重量%から70重量%含むことを特徴とする請求項1記載のスピーカ。
- [10] 前記振動板または前記ダストキャップの色彩が、黒系色またはナチュラル色であることを特徴とする請求項2記載のスピーカ。
- [11] 前記振動板または前記ダストキャップが、互いに異なった色彩の前記樹脂材料と前記纖維材料を含むことを特徴とする請求項2記載のスピーカ。
- [12] 前記振動板または前記ダストキャップが、透明または半透明の前記樹脂材料を含むことを特徴とする請求項11記載のスピーカ。
- [13] スピーカ用振動板であって、樹脂材料と纖維材料との混合物からなる射出成形物であることを特徴とする振動板。
- [14] 前記樹脂材料が、結晶性または非晶性のオレフイン樹脂であることを特徴とする請求

項13記載の振動板。

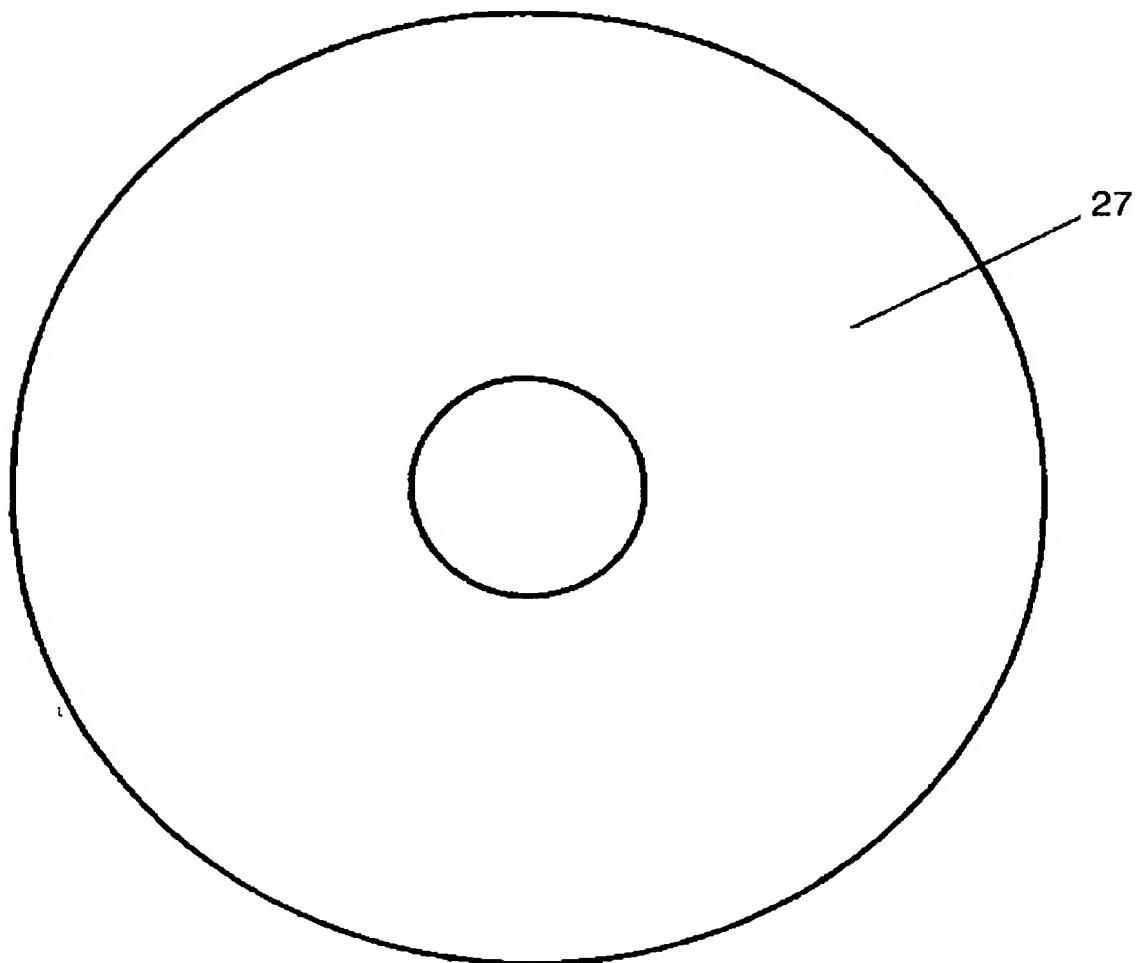
- [15] 前記纖維材料が、木材纖維、葉纖維、韌皮纖維、種子纖維、果実纖維、茎纖維、動物纖維のうちの少なくとも1の纖維を含むことを特徴とする請求項13記載の振動板。
- [16] 前記混合物がさらに強化材を含むことを特徴とする請求項13記載の振動板。
- [17] 前記纖維材料の纖維長は、0.2mm～20mmであることを特徴とする請求項13記載の振動板。
- [18] 前記混合物が前記纖維材料を5重量%から70重量%含むことを特徴とする請求項13記載の振動板。
- [19] 前記振動板の色彩が、黒系色またはナチュラル色であることを特徴とする請求項13記載の振動板。
- [20] 前記振動板が、互いに異なった色彩の前記樹脂材料と前記纖維材料を含むことを特徴とする請求項13記載の振動板。
- [21] 前記振動板が、透明または半透明の前記樹脂材料を含むことを特徴とする請求項20記載の振動板。
- [22] スピーカ用ダストキャップであって、樹脂材料と纖維材料との混合物からなる射出成形物であることを特徴とするダストキャップ。
- [23] 前記樹脂材料が、結晶性または非晶性のオレフイン樹脂であることを特徴とする請求項22記載のダストキャップ。
- [24] 前記纖維材料が、木材纖維、葉纖維、韌皮纖維、種子纖維、果実纖維、茎纖維、動物纖維のうちの少なくとも1の纖維を含むことを特徴とする請求項22記載のダストキャップ。
- [25] 前記混合物がさらに強化材を含むことを特徴とする請求項22記載のダストキャップ。
- [26] 前記纖維材料の纖維長は、0.2mm～20mmであることを特徴とする請求項22記載のダストキャップ。
- [27] 前記混合物が前記纖維材料を5重量%から70重量%含むことを特徴とする請求項22記載のダストキャップ。
- [28] 前記ダストキャップの色彩が、黒系色またはナチュラル色であることを特徴とする請求項22記載のダストキャップ。

- [29] 前記ダストキャップが、互いに異なった色彩の前記樹脂材料と前記纖維材料を含むことを特徴とする請求項22記載のダストキャップ。
- [30] 前記ダストキャップが、透明または半透明の前記樹脂材料を含むことを特徴とする請求項29記載のダストキャップ。
- [31] スピーカーを有する電子機器であって、前記スピーカーの振動板及びダストキャップが、樹脂材料と纖維材料との混合物からなる射出成形物であることを特徴とする機器。
- [32] 前記電子機器が車載用機器であることを特徴とする請求項31記載の機器。
- [33] 振動板またはダストキャップの製造方法であって、纖維状の樹脂と充填材とを湿式混合するステップと、前記混合物を脱水して1次複合材を作製する脱水ステップと、前記樹脂を顆粒状に粉碎するステップと、前記1次複合材と前記顆粒状の樹脂とを混合して二次複合材を作製するステップと、前記二次複合材を射出成形するステップとを有する製造方法。
- [34] 前記の二次複合材を得るステップは、水分と樹脂とを置換するステップを有することを特徴とする請求項33記載の製造方法。
- [35] 前記置換ステップが、前記1次複合材と前記顆粒状の樹脂との混合物を加熱乾燥により造粒するステップであることを特徴とする請求項34記載の製造方法。
- [36] 前記二次複合材をペレット化するステップをさらに有することを特徴とする請求項33記載の製造方法。
- [37] 前記の二次複合材を得るステップ中、または前記の二次複合材を得るステップの後に、強化材または希釈樹脂の混入ステップをさらに有することを特徴とする請求項33記載の製造方法。
- [38] 振動板またはダストキャップの製造装置であって、纖維状の樹脂と充填材とを湿式混合する装置と、前記混合物を脱水して1次複合材を作成する脱水機と、樹脂を顆粒状にする粉碎機と、前記1次複合材と前記顆粒状の樹脂とを混合して二次複合材を作製する混合機と、前記二次複合材を成形する射出成形機とを有する製造装置。
- [39] 前記二次複合材と、強化材を含む樹脂材料または希釈樹脂との混合機をさらに有する請求項38記載の製造装置。

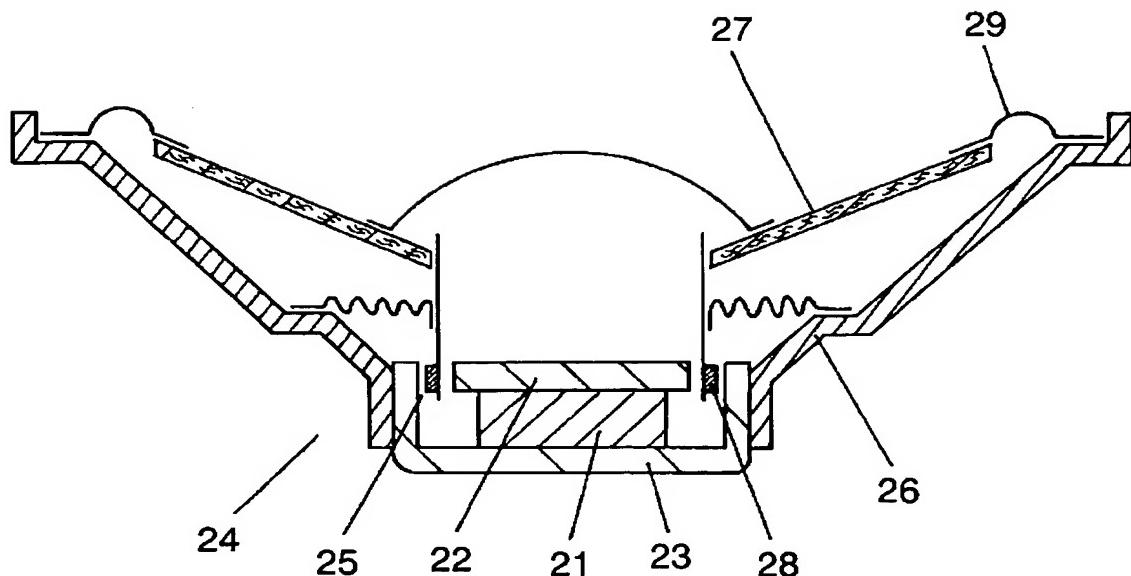
[図1]



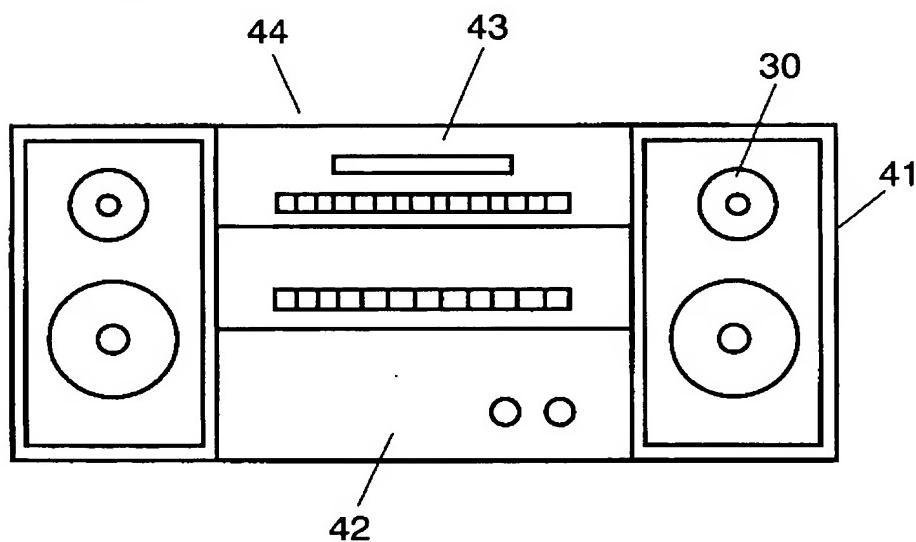
[図2]



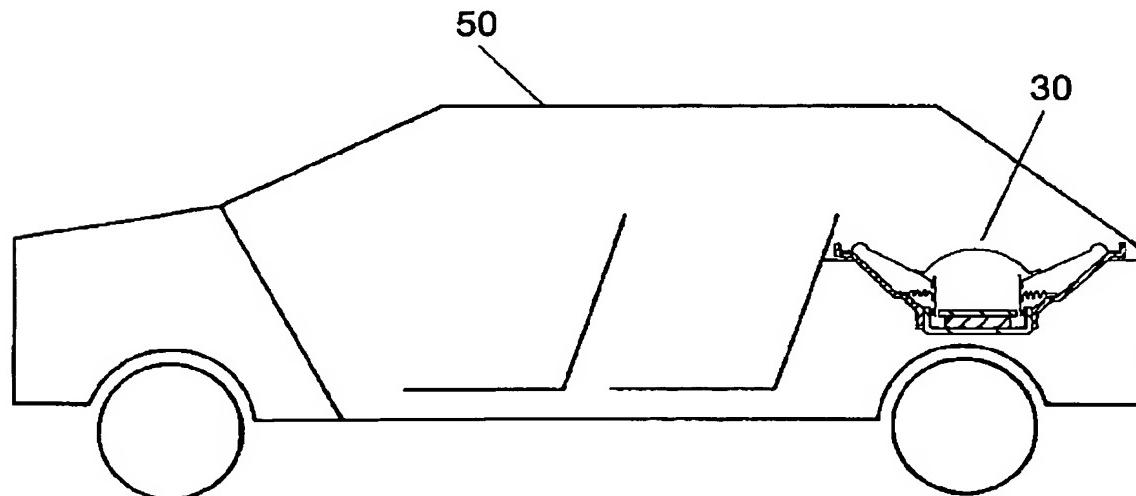
[図3]



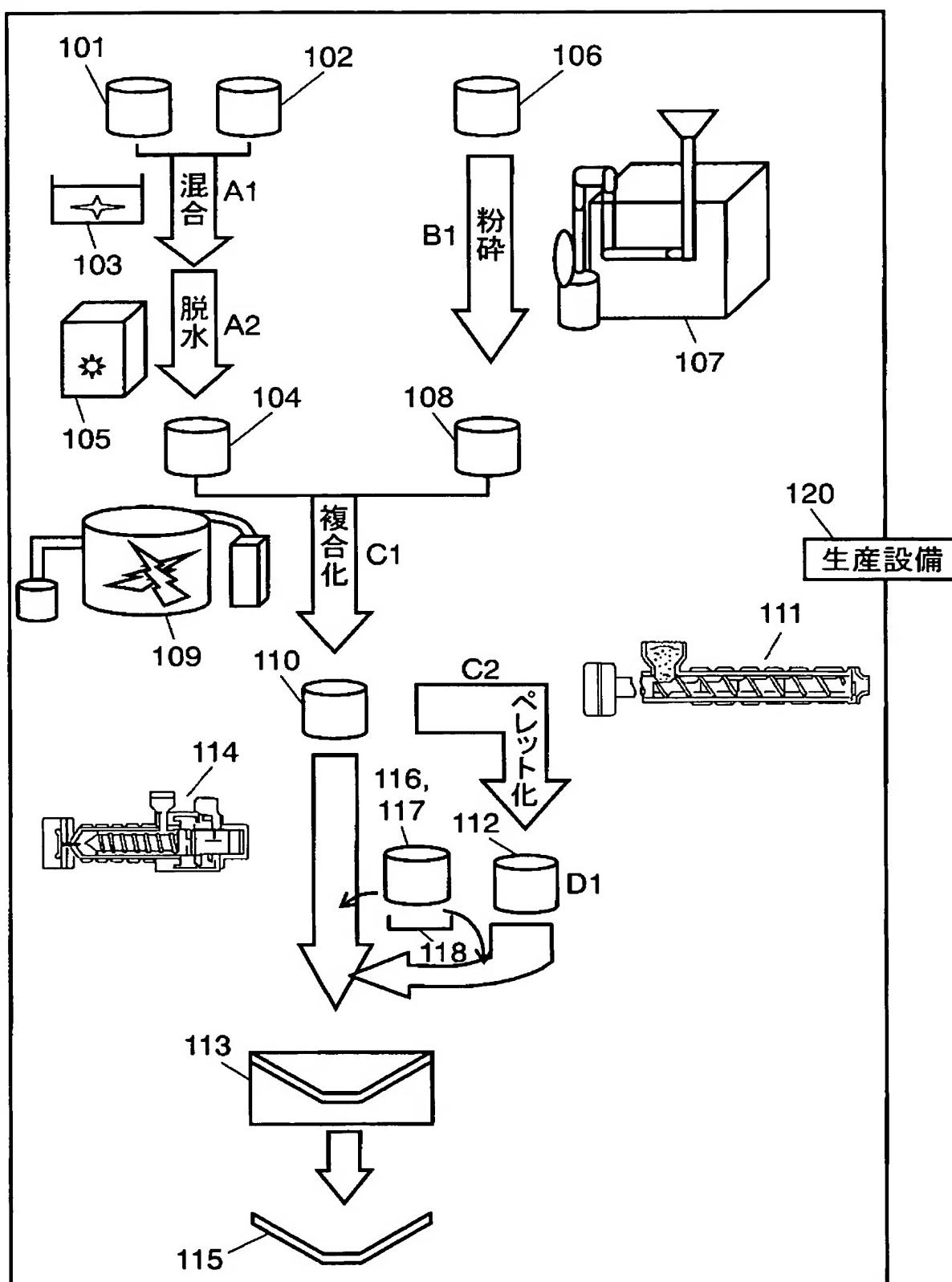
[図4]



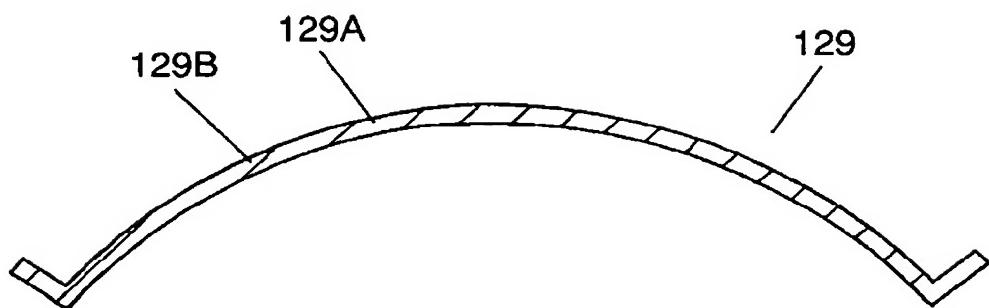
[図5]



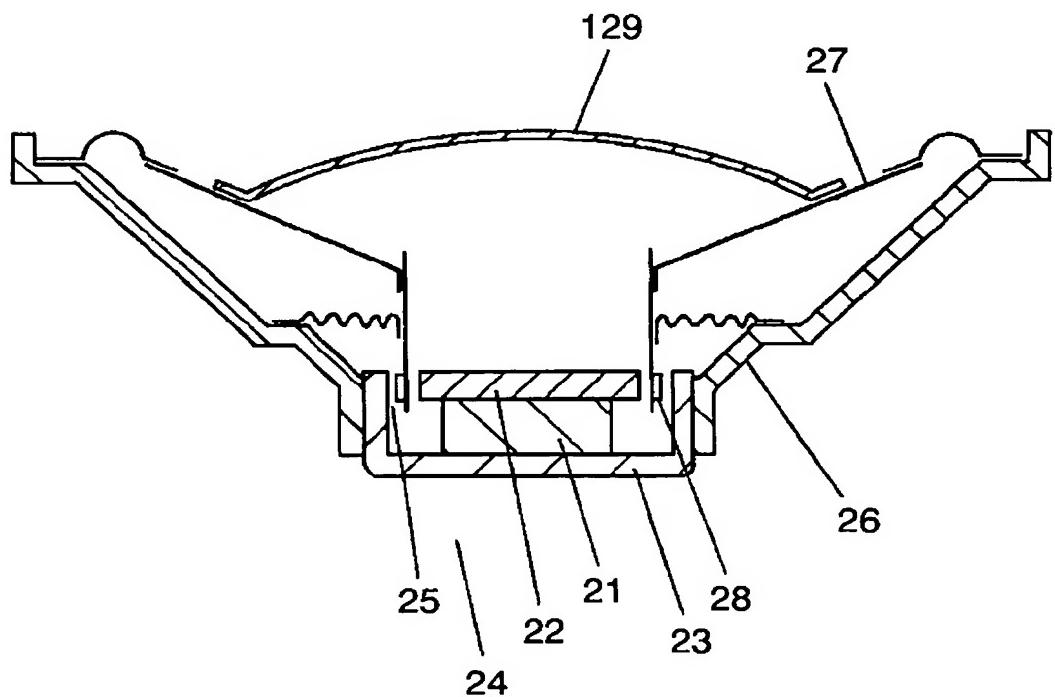
[図6]



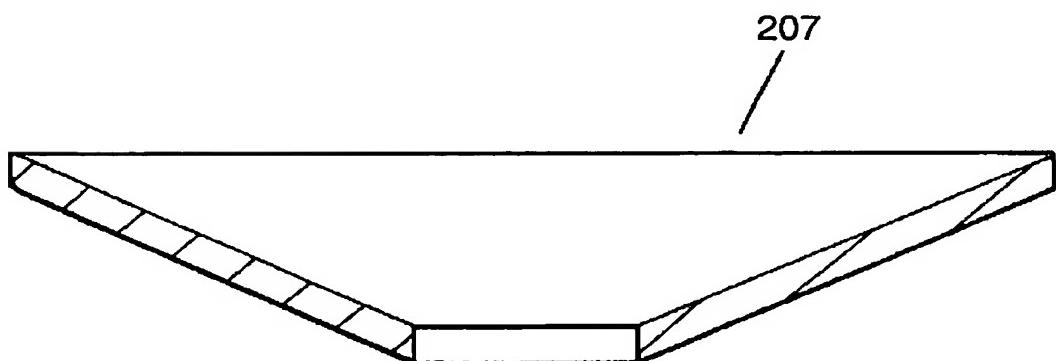
[図7]



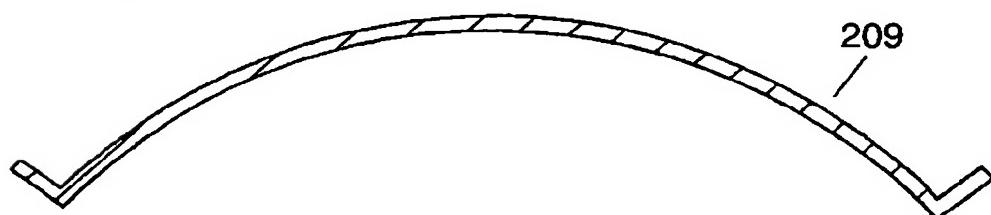
[図8]



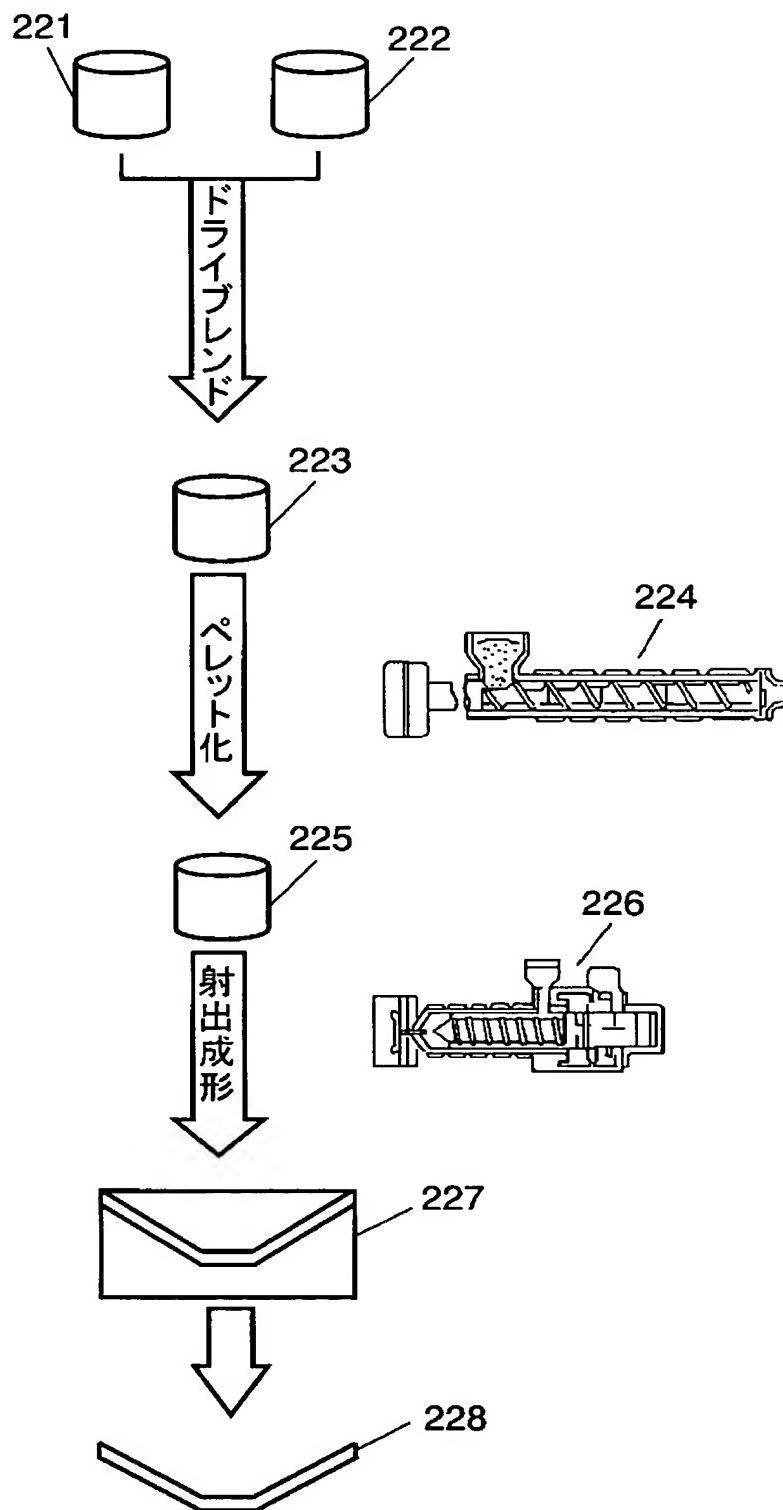
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/001375

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H04R7/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ H04R7/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 62-202699 A (Mitsubishi Electric Corp.), 07 September, 1987 (07.09.87), All pages; all drawings (Family: none)	1-39
Y	JP 58-92195 A (Onkyo Corp.), 01 June, 1983 (01.06.83), All pages; all drawings (Family: none)	1-39
Y	JP 58-165500 A (Onkyo Corp.), 30 September, 1983 (30.09.83), All pages; all drawings (Family: none)	1-39

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
02 May, 2005 (02.05.05)Date of mailing of the international search report
24 May, 2005 (24.05.05)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/001375

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 6-345944 A (Hokuetu Paper Mills, Ltd.), 20 December, 1994 (20.12.94), All pages; all drawings (Family: none)	1-39
Y	JP 58-107798 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 27 June, 1983 (27.06.83), All pages; all drawings (Family: none)	1-39
Y	JP 10-195305 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 28 July, 1998 (28.07.98), All pages; all drawings (Family: none)	1-39

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl.⁷ H04R7/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl.⁷ H04R7/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 62-202699 A (三菱電機株式会社) 1987.09.07, 全頁、全図 (フ アミリーなし)	1-39
Y	JP 58-92195 A (オニキヨー株式会社) 1983.06.01, 全頁、全図 (フ アミリーなし)	1-39
Y	JP 58-165500 A (オニキヨー株式会社) 1983.09.30, 全頁、全図 (フ アミリーなし)	1-39

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

02.05.2005

国際調査報告の発送日

24.05.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

志摩 兆一郎

52 8733

電話番号 03-3581-1101 内線 3538

C (続き) 関連すると認められる文献		関連する 請求の範囲の番号
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	
Y	JP 6-345944 A (北越製紙株式会社) 1994. 12. 20, 全頁、全図 (フ アミリーなし)	1-39
Y	JP 58-107798 A (松下電器産業株式会社) 1983. 06. 27, 全頁、全図 (フ アミリーなし)	1-39
Y	JP 10-195305 A (大日本印刷株式会社) 1998. 07. 28, 全頁、全図 (フ アミリーなし)	1-39